



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 00 943 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
F 28 F 9/02
// F28F 9/16, B21D
53/04, B23P 15/26

②① Aktenzeichen: 198 00 943.7
②② Anmeldetag: 13. 1. 98
④③ Offenlegungstag: 27. 8. 98

DE 198 00 943 A 1

③⑩ Unionspriorität:
9-4577 14. 01. 97 JP

⑦① Anmelder:
Zexel Corp., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:
HOFFMANN · EITLE, 81925 München

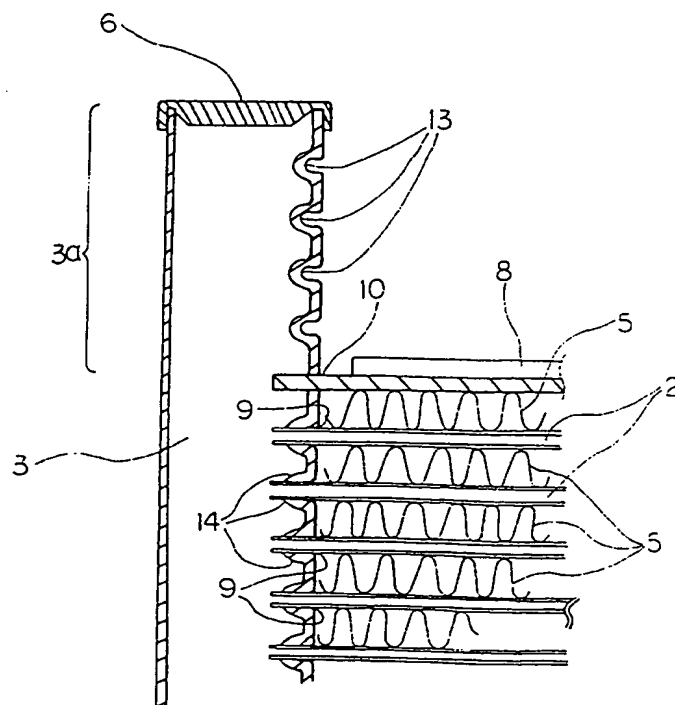
⑦② Erfinder:
Kato, Soichi, Saitama, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Wärmerohr für einen Wärmetauscher

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Wärmerohr für einen Wärmetauscher mit einer Anzahl voneinander beabstandeter Aufnahmeöffnungen (9), die in Längsrichtung vorhanden sind zur Aufnahme von Rohrenden, wobei ein Verlängerungsabschnitt (3a, 4a) sich längs von einem Abschnitt des Rohres erstreckt, der die Aufnahmeöffnung (9) aufweist, und das Verlängerungsstück mit Verstärkungssicken versehen ist.



DE 198 00 943 A 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Wärmerohr für einen Wärmetauscher mit hieran angeschlossenen Rohrleitungen zum Wärmeaustausch über ein Medium, wobei das Wärmerohr zum Verteilen und/oder Sammeln des Mediums ausgestaltet ist.

Stand der Technik

Herkömmliche Wärmetauscher umfassen im allgemeinen eine Anzahl Rohrleitungen, die mit zwischenliegenden Stegen oder Rippen geschichtet sind. An gegenüberliegenden Enden der Rohrleitungen sind Wärmerohre angeordnet, die jeweils Rohrleitungsaufnahmeöffnungen aufweisen, in die jeweils gegenüberliegende Enden einer jeden Rohrleitung eingesetzt werden, um eine Verbindung mit den Wärmerohren herzustellen. Ferner weisen die Wärmerohre ein Einlaßverbindungsstück und ein Auslaßverbindungsstück auf, das jeweils mit einem Wärmerohr dergestalt verbunden ist, daß der Wärmeaustausch bewirkt werden kann und das Wärmeaustauschmedium sich mehrmals durch die zwischen dem Einlaß- und Auslaßverbindungsstück der Wärmerohre angeschlossenen Rohrleitungen strömt.

Bei einem in dem Wärmetauscher dieser Art verwendeten Wärmerohr sind eine Anzahl Rohrleitungsaufnahmelöcher längsweise in vorbestimmten Abständen voneinander ausgebildet. Die Innenseite von jedem Wärmerohr ist durch in vorbestimmten Positionen vorhandene Abtrennungen unterteilt, wodurch das Wärmeaustauschmedium zur Zirkulation durch Rohrleitungsgruppeneinheiten entsprechend verteilt und gesammelt wird.

Ein derartiges Wärmerohr ist mit einem Verlängerungs- oder Ansatzstück versehen, das sich von dem Abschnitt, an dem die Rohrleitungsaufnahmelöcher ausgebildet sind, in Längsrichtung erstreckt. Das Verlängerungsstück dient dazu, das Einlaß- und das Auslaßverbindungsstück (auch als Einlaß- bzw. Auslaßanschlußstück zu bezeichnen) zu schaffen. Ferner ist hieran auch beim Einbau des Wärmetauschers ein Installationsträger (insbesondere ein Halteteil) anzubringen.

Wie es aber beispielsweise in der Fig. 7 gezeigt ist, werden bei einem herkömmlichen Wärmetauscher 20 zum Zwecke der Verwendung einer gemeinsamen Form sowohl für das linke wie auch das rechte Wärmerohr gleiche Wärmerohre 21 (nur eines hiervon ist gezeigt) eingesetzt. Das führt dazu, daß in einem Wärmerohr, das weder mit dem Auslaßverbindungsstück noch dem Einlaßverbindungsstück ausgestattet ist, ein Verlängerungsstück 21a, das sich nach außen einer Seitenplatte 8 erstreckt, weder mit dem Auslaß- noch dem Einlaßverbindungsstück versehen ist.

Ein derartiges Verlängerungsabschnitt wie das Verlängerungsstück 21a des Wärmerohres 21 ist in Hinblick auf die Festigkeit des mit Rohrleitungsaufnahmelöchern 9, 9 ausgestatteten Abschnitts weitaus unterlegen und derartige Wärmerohre, die durch Umformen von flachem Blech in Rohre hergestellt werden, neigen besonders dazu, sich zu verformen oder zu reißen. Dies begründet sich zum einen daraus, daß während der Abschnitt, der die Rohrleitungsaufnahmelöcher aufweist, durch die Verbindung mit den Rohrleitungen verstärkt wird, der Verlängerungsabschnitt ohne die Rohrleitungsaufnahmelöcher nicht durch diese Rohrleitungen verstärkt wird. Das heißt, das Endstück eines jeden Rohrs, das in die Rohrleitungsaufnahmelöcher eingesetzt ist, wirkt als Verstärkung, die einer Verformung oder einem Innendruck entgegenwirkt, so daß der Abschnitt, der mit

den Rohrleitungseinsetzlöchern versehen ist, durch die voneinander beabstandeten Rohrleitungseinsetzlöcher verstärkt wird. Andererseits weist ein Verlängerungsabschnitt, der keine Verstärkung durch die Verbindung mit den Rohrleitungen aufweist, eine geringere Festigkeit auf. Des weiteren ist der Umfangsbereich eines jeden Rohrleitungseinsetzlochs durch einen vorstehenden Rand (hiernach als Grat bezeichnet) ausgebildet, um die Löt- bzw. Hartlötfläche für ein Rohrleitungsende zu vergrößern. Die Bereiche oder Abschnitte, die mit den Rohrleitungsaufnahmelöchern ausgebildet sind, werden zusätzlich durch das Grat- und Hartlötmaterial an dem Grat verstärkt. Aus diesem Grund muß rein zur Erhöhung der Festigkeit eines Verlängerungsstückes für das Wärmerohr ein dickeres Material als notwendig verwendet werden.

Außerdem kann beim Herstellen des Wärmerohres durch Verformen mittels der Ausbildung des Wärmerohrmaterials mit den Rohrleitungsaufnahmelöchern und Graten durch die Grate die Rückspringkraft (hiernach auch als Rückfederkraft bezeichnet) des Wärmerohrmaterials bis auf ein bestimmtes Ausmaß unterdrückt werden. Somit treten zwischen dem mit den Rohrleitungsaufnahmelöchern versehenen Abschnitt und dem Verlängerungsabschnitt, der nicht mit den Rohrleitungsaufnahmelöchern ausgestattet ist, Rückfederkraftunterschiede auf, was den Nachteil bewirkt, daß die einander gegenüberliegenden Ränder des Abschnitts, der mit den Rohrleitungsaufnahmelöchern versehen ist, an der Naht gut passend verlaufen, während die gegenüberliegenden Ränder des Verlängerungsstückes dazu neigen, sich an der Naht auseinanderzuspreizen, so daß eine Verbindung entlang der Naht unmöglich wird oder bewirkt wird, daß die Abschlußkappe nicht aufgesetzt werden kann.

Um derartige Nachteile zu vermeiden, muß das gesamte Wärmerohr aus dem Material hergestellt werden, das eine Dicke und Steifigkeit aufweist, die höher ist als notwendig, d. h. mit einem Material, das eine ausreichende Dicke aufweist, um die Festigkeit des Verlängerungsabschnitts bzw. Verlängerungsstückes zu erhöhen, trotzdem, daß der Abschnitt des Wärmerohres, der mit den Rohrleitungsaufnahmelöchern versehen ist, nicht aus einem derart dicken Material geformt werden muß.

Darstellung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung befaßt sich mit den vorstehenden Problemen und das der Erfindung zugrundeliegende technische Problem besteht demzufolge darin, ein Wärmerohr bereitzustellen, das einen Verlängerungsabschnitt mit adäquater Festigkeit aufweist oder eine ausreichende Festigkeit besitzt, so daß eine Verformung oder ein Reißen verhindert werden kann, ohne daß die Wanddicke stärker sein muß als unbedingt notwendig.

Dieses technische Problem wird durch ein Wärmerohr mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Ein derartiges Wärmerohr ist mit einer Anzahl voneinander beabstandeter Aufnahmeöffnungen versehen, die in Längsrichtung angeordnet vorhanden sind und zur Aufnahme von Rohrleitungsenden dienen, wobei sich ein Verlängerungsabschnitt (3a, 4a) längs von einem Abschnitt des Rohres erstreckt, der die Aufnahmeöffnung aufweist, und das Verlängerungsstück mit Verstärkungssicken versehen ist.

Ein Wärmerohr mit dem erfindungsgemäßen Aufbau wird im Verlängerungsteil durch das Vorsehen der Sicken verstärkt, so daß eine Verformung oder ein Reißen bzw. eine Ribbildung verhindert wird. Des weiteren kann vermieden werden, daß das Wärmerohr aus einem Material hergestellt werden muß, das eine größere Dicke als eigentlich notwendig aufweist.

Des weiteren besitzt vorteilhafterweise jede Sicke eine Breite, die im wesentlichen gleich der Breite des Rohrleitungsaufnahmelochs ist und die Sicken sind in im wesentlichen gleichen Abständen ausgebildet wie die Rohrleitungsaufnahmelöcher.

Eine derartige Konstruktion, bei der die Sicken im Verlängerungsabschnitt ausgebildet sind, schafft eine erhöhte Festigkeit, die im wesentlichen gleich ist zu dem Abschnitt, der die Rohrleitungsaufnahmelöcher aufweist, so daß die Festigkeit im wesentlichen ausgeglichen ist, wodurch eine Verformung oder ein Reißen des Verlängerungsabschnitts verhindert wird.

Die vorliegende Erfindung ist insbesondere nützlich, wenn sie bei Wärmerohren ausgeführt wird, die durch Verformen eines flachen Plattenmaterials (oder insbesondere eines Bleches) in ein einen vorbestimmten Durchmesser aufweisendes Rohr hergestellt werden. Insbesondere neigt bei dieser Art Wärmerohr nach dem Stand der Technik die Naht des Verlängerungsabschnitts aufgrund der Rückfederkraft bei der Formgebung des Materials dazu, auseinander zu gehen. Ein derartiger Nachteil kann jedoch gemäß der vorliegenden Erfindung verhindert werden.

Zusammenfassend ist also somit festzustellen, daß gemäß der vorliegenden Erfindung jedes Wärmerohr eines Wärmetauschers mit einer Anzahl in Längsrichtung ausgebildeter Rohrleitungsaufnahmelöcher versehen ist, um die Rohrenden aufzunehmen und ebenso mit Verlängerungsabschnitten versehen ist, die sich längs des Abschnitts erstrecken, der mit den Rohrleitungsaufnahmelöchern ausgebildet ist, wobei der Verlängerungsabschnitt mit den Verstärkungssicken versehen ist. Somit kann verhindert werden, daß sich der Verlängerungsabschnitt verformt oder zerreißt, indem die Sicken als Verstärkung ausgebildet sind. Des weiteren wird es erstmals ermöglicht, daß die Dicke des Materials, aus dem die Wärmerohre geformt werden, nicht dicker als unbedingt notwendig ist.

Da die Sicken eine Breite besitzen, die im wesentlichen gleich ist zur Öffnungsweite eines jeden Rohrleitungsaufnahmelochs und die Sicken im wesentlichen in den gleichen Abständen wie die Rohrleitungsaufnahmelöcher angeordnet sind, wird durch die Sicken in jedem Verlängerungsabschnitt ein Verstärkungseffekt bewirkt, der im wesentlichen gleich ist, wie der, der durch die Rohrleitungsaufnahmelöcher bewirkt wird, wodurch eine durchgehend im wesentlichen gleiche Festigkeit erzielt wird, was eine Verformung oder ein Reißen des Wärmerohres verhindert.

Insbesondere ist es bei einem erfindungsgemäßen Wärmerohr, das durch Umformen eines Wärmerohrmaterials in ein Rohr mit vorbestimmtem Durchmesser gebildet wird, möglich, die Auftrennung an der Naht im Bereich des Verlängerungsabschnitts, die durch die Rückfederkraft beim Umformen des Materials in eine Zylinderrform mit vorbestimmtem Durchmesser auftritt, zu verhindern.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im folgenden ist zur weiteren Erläuterung und zum besseren Verständnis ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen näher beschrieben und erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Vorderansicht eines Wärmetauschers mit einem Wärmerohr gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht auf den Verlängerungsabschnitt eines herkömmlichen Wärmerohres.

Fig. 3 ein Querschnitt durch den Verlängerungsabschnitt des Wärmerohres gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 4 ein weiterer Querschnitt durch den Verlängerungsabschnitt des Wärmerohres gemäß der vorliegenden Erfindung.

dung.

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht auf das Wärmerohr gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht zur Veranschaulichung der Herstellungsschritte bei der Bildung des zylindrischen Wärmerohres gemäß der vorliegenden Erfindung und

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht auf den Verlängerungsabschnitt des Wärmerohres gemäß der vorliegenden Erfindung.

Wie es aus der Fig. 1 ersichtlich ist, umfaßt ein Wärmetauscher 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform ein Paar Wärmerohre 3 und 4, mehrere parallel aufeinandergeschichtete, gleichlange flache Rohrleitungen 2, wobei die Rohrleitungen zwischen den Wärmerohren angeordnet sind. Ferner sind gewellte Rippen oder Stege 5 (Bleche) zwischen den aufeinandergeschichteten Rohrleitungen angeordnet. Außerdem umfaßt der Wärmetauscher 1 Rohrleitungsaufnahmelöcher 9, die in jedem Wärmerohr 3, 4 zum Einsetzen der beiden Endstücke einer jeden flachen Rohrleitung eingeformt sind. Das Wärmerohr 4, d. h. eines der zwei Wärmerohre, ist mit einem Einlaßverbindungsstück 11 zum Einbringen eines Wärmeaustauschmediums von außen ausgestattet sowie mit einem Auslaßverbindungsstück 12 zum Ausbringen des eingeführten Wärmeaustauschmediums. Sowohl das obere wie auch das untere Endstück jedes Wärmerohres 3, 4 ist durch eine Abschlußkappe 6 verschlossen und das Innere von jedem Rohr ist durch Abtrennungen 7 unterteilt. Seitenplatten 8 sind auf der Oberseite und der Unterseite der aufeinandergeschichteten flachen Rohrleitungen 2 angeordnet. Die Enden der Seitenplatten 8 sind jeweils in Seitenplattenaufnahmelöcher 10 eingeführt, welche in den Wärmerohren 3 und 4 ausgebildet sind. Die Seitenplatten 8 erhalten die Strukturfestigkeit des Wärmetauschers 1, indem die zwei am außenliegenden gewählten Rippenteile 5 abgestützt werden, und indem die Zwischenräume zwischen den aufeinandergeschichteten flachen Rohrleitungen 2 und der Abstand zwischen den Wärmerohren 3 und 4 beibehalten wird.

Das durch das Einlaßverbindungsstück 11 eingeführte Wärmeaustauschmedium wird von jedem Wärmerohr 3, 4 verteilt und wieder hierin gesammelt. Das Wärmeaustauschmedium zirkuliert mehrfach zwischen den Wärmerohren 3 und 4 hin- und herschlängelnd, während es durch die flachen Rohrleitungen 2 hindurchläuft, die in vorbestimmte Gruppen unterteilt sind, und wird durch das Auslaßverbindungsstück 12 ausgegeben. Während dieses Prozesses, d. h. während es durch die flachen Rohrleitungen 2 passiert, führt das Medium den Wärmeaustausch aus.

Des weiteren weisen die Wärmerohre 3 und 4 Verlängerungsabschnitte 3a bzw. 4a auf, wovon sich jeder in Längsrichtung von dem Abschnitt eines jeden Wärmerohres aus erstreckt, der Rohrleitungsaufnahmelöcher 9 besitzt. Bei dieser Ausführungsform ist gemäß den Rohrdurchleitungsanforderungen (Durchlaufgeschwindigkeit etc.) das Einlaßverbindungsstück 11 auf dem Verlängerungsabschnitt 4a eines Wärmerohres 4 geschaffen, während das Auslaßverbindungsstück 12 auf der Rückseite des Abschnitts geschaffen ist, an dem die Rohrleitungsaufnahmelöcher 9 vorhanden sind und benachbart dem unteren Ende des Wärmerohres 4.

Des weiteren besteht das andere Wärmerohr 3 aus den gleichen Bauelementen wie das Wärmerohr 4, das ein Einlaßverbindungsstück 11 aufweist, und besitzt ein Verlängerungsstück 3a, das dem Verlängerungsstück 4a des Wärmerohrs 4 gleicht. Mit anderen Worten: bei dieser Ausführungsform können die Herstellungskosten für die einzelnen Bauteile des Wärmetauschers 1 und die Herstellungskosten für die Ausrüstungsgegenstände und die Einbauten reduziert werden, indem für die Wärmerohre 3 und 4 gleiche Bauteile

verwendet werden.

Außerdem sind eine Anzahl Sicken 13 jeweils in den Verlängerungsstücken 3a bzw. 4a eingeformt. Diese Sicken 13, 13 verhindern nicht nur eine Verformung, sondern erhöhen auch den Druckwiderstand des Verlängerungsstückes 3a des Wärmerohrs 3 wie auch den des Verlängerungsabschnitts 4a des Wärmerohres 4, wobei die Rohre 3, 4 durch Biegen des Materials hergestellt werden.

Die Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht auf das Verlängerungsstück 3a des Wärmerohrs 3. Wie es in der Zeichnung gezeigt ist, erstreckt sich das Wärmerohr 3 längs des Abschnitts, an dem die Rohraufnahmeöffnungen 9 ausgebildet sind. Überdies ist das Verlängerungsstück 3a, das von der Seitenplattenaufnahmeöffnung 9 bis zu der mit einer Kappe 6 aufgesetzten Oberseite reicht, mit einer Anzahl Sicken 13, 13 ausgebildet.

Diese Sicken 13 haben, wie es in der Fig. 3 gezeigt ist, eine konkave Form, die zur Innenseite des Wärmerohres 3 hin vorsteht, wobei die Sicken fluchtend mit den Rohraufnahmeöffnungen 9 angeordnet sind, in die jeweils die flachen Rohre 2 eingesetzt werden, und außerdem sind die Sicken mit der gleichen Teilung wie die Rohraufnahmeöffnungen 9 angeordnet. Mit anderen Worten, die Sicken 13, 13 sind mit den gleichen Abständen angeordnet wie die Rohraufnahmeöffnungen 9, 9. Ferner ist die Seitenplattenaufnahmeöffnung 10 zwischen der Gruppe aus Rohraufnahmeöffnungen 9 und der Gruppe von Sicken 13 plaziert.

Des weiteren besitzt bei dieser Ausführungsform jede Sicke 13 eine Breite, die im wesentlichen der Öffnungsweite der Rohraufnahmeöffnung 9 entspricht. Außerdem bezeichnet das Bezugszeichen 14 Grate zur Erhöhung der Lötfläche zwischen der Rohraufnahmeöffnung 9 und dem Ende des flachen Rohres 2. Diese Grate 14 sind vom Rand der Rohraufnahmeöffnung nach innen vorstehend ausgebildet. Bei dieser Ausführungsform ist die Höhe der Einwärtsvorkragung der Sicke 13 gleich der Vorkragung des Grates 14.

Der Bereich, in dem die Rohraufnahmeöffnungen 9 eingeformt sind, ist mit den Enden des Rohrs, das in die Rohraufnahmeöffnung 9 eingesetzt sind, und den Graten 14 verstärkt. Außerdem wird das Verlängerungsstück 3a durch die Sicken 13 verstärkt. Das bedeutet, daß die Festigkeit des Verlängerungsstückes 3a durch die Sicken gewährleistet wird, und so eine Verformung oder ein Reißen des Verlängerungsstückes 3a verhindert wird.

Das Wärmerohr 3 ist über seine gesamte Länge, beinhaltend den Abschnitt, in dem die Rohraufnahmeöffnungen 9 ausgebildet sind und auch beinhaltend das Verlängerungsstück 3a, dergestalt verstärkt, daß das Wärmerohr 3 aus einem Material geformt werden kann, dessen Dicke dünner ist als das, aus dem herkömmliche Wärmerohre hergestellt werden.

Dadurch, daß die Sicken 13 in gleichen Abständen wie die Rohraufnahmeöffnungen 9, 9 beabstandet sind, wird das Verlängerungsstück 3a in gleichen Abständen verstärkt wie der Abschnitt, in dem die Rohraufnahmeöffnungen 9 vorhanden sind.

Des weiteren ist bei dieser Ausführungsform jede Sicke 13 nicht nur ähnlich oder gleich der Gestalt einer jeden Rohraufnahmeöffnung 9 ausgebildet oder geformt, sondern die Einwärtsvorkragung ist auch im wesentlichen gleich dimensioniert wie die Vorkragung des Grates. Demzufolge umfaßt das Wärmerohr den Abschnittsbereich, in dem die Rohraufnahmeöffnungen 9 ausgebildet sind und das Verlängerungsstück 3a, wobei die beiden Abschnitte im wesentlichen gleiche Festigkeiten besitzen.

Die Fig. 4 ist eine Querschnittsansicht, die das Verlängerungsstück 4a des Wärmerohres 4 zeigt. Hier erübrigen sich

Beschreibungen bezüglich der Rohraufnahmeöffnung 9, der Seitenplattenaufnahmeöffnung 10 und der Gestalt oder Form der Sicken 13, da sie denjenigen Elementen des Wärmerohres 3 gleichen.

Das Einlaßverbindungsstück 11 ist mit einem Einlaßverbindungsloch 16 verbunden, das im Verlängerungsstück 4a ausgebildet ist. Das Verlängerungsstück 4a wird durch den Anschluß an das Einlaßverbindungsstück 11 verstärkt und die Sicken 13 sind in Längsrichtung hiervon ausgebildet. Das heißt, die einzelnen Sicken 13 sind in Längsrichtung mit den gleichen Abständen zueinander vorhanden, wie die Rohraufnahmeöffnungen 9, 9. Demzufolge wird das Verlängerungsstück 4a mit dem Einlaßverbindungsstück 11 und den Sicken 13 in gleicher Weise verstärkt wie der Abschnitt, der die Rohraufnahmeöffnungen 9 aufweist.

Wie zuvor beschrieben, kann der Verlängerungsabschnitt mit den hieran angeschlossenen weiteren Bauteilen in gleicher Weise verstärkt werden wie der Abschnitt, der mit den Rohraufnahmeöffnungen versehen ist, indem die Sicken 13, 13 ebenso wie die Rohraufnahmeöffnungen 9, 9 verteilt sind.

Nachfolgend wird das Herstellungsverfahren für das Wärmerohr 3 beschrieben. Das andere Wärmerohr 4 ist mit dem Wärmerohr 3 identisch, außer daß es mit dem Einlaßverbindungsloch 16 zum Anschluß des Einlaßverbindungsstückes 11 ausgestattet ist. Entsprechend wird in der Beschreibung nur auf das Wärmerohr 3 Bezug genommen.

Die Fig. 5 ist eine perspektivische Ansicht auf das Wärmerohr 3. Das Wärmerohr 3 wird durch Verformen eines flachen Plattenmaterials (Blech) hergestellt, und zwar durch Verformung in eine zylindrische Form. In der Zeichnung bezeichnet das Bezugszeichen 15 eine Stumpfnah der Längsränder des Wärmerohres.

Als Material für das Wärmerohr wird ein Aluminiumblech, das mit einem Lötmaterial plattiert oder allgemein beschichtet ist, verwendet und die Naht 15 wird durch eine Wärmebehandlung und Löten verbunden.

Bei dieser Wärmebehandlung wird nicht nur die Naht 15, sondern auch die Kontaktfläche zwischen der Rohraufnahmeöffnung 9 und dem Endstück des eingesetzten Rohres 2 verlötet. Des weiteren werden auch gleichzeitig die Abschlußkappe 6, die Seitenplatte 8 und die weiteren Elemente angelötet.

Die Fig. 6 (1) bis (3) zeigen die jeweiligen verschiedenen Herstellungsstufen bei der Formung des Wärmerohrmaterials in eine zylindrische Form mit vorbestimmtem Durchmesser.

Wie es in der Fig. 6 (1) gezeigt ist, wird das Wärmerohrmaterial II zuerst mit den Rohraufnahmeöffnungen 9 versehen, wovon jedes zuvor mit Graten 14, Seitenplattenaufnahmeöffnungen 10 und den Sicken 13 versehen wird. Bei dem Wärmerohr 4 werden jedoch Verbindungsöffnungen zum Anschluß des Einlaßverbindungsstückes 11 und des Auslaßverbindungsstückes 12 ausgebildet.

Dann wird, wie es in der Fig. 6 (2) gezeigt ist, das Wärmerohrmaterial II in eine zylindrische Form mit vorbestimmtem Durchmesser gebogen, wobei die Längsränder miteinander verbunden werden.

Dann werden die einander gegenüberliegenden Ränder des Materials unter Bildung der Naht 15 miteinander verbunden, um so das zylindrische Wärmerohr 3 herzustellen, wie es in der Fig. 6 (3) gezeigt ist.

Durch die Ausbildung der Grate 14 an dem Abschnitt, an dem die Rohraufnahmeöffnungen 9 vorhanden sind, wird ein Zurückspringen oder Auseinanderklaffen des Wärmerohrmaterials II verhindert. Das selbe wird durch die Sicken 13 im Verlängerungsstück 3a geleistet.

Das heißt, die Rückfederkraft, was die Auftrennung der

Naht 15 bewirkt, kann bei dieser Ausführungsform verhindert werden. Mit anderen Worten, gemäß dieser Ausführungsform kann die Auftrennung der Naht – was ein Fehler beim Löten mit entsprechendem Fehler beim Einpassen der Kappe bewirkt – verhindert werden, und zwar insbesondere am Verlängerungsstück 3a. 5

Wie zuvor beschrieben, wird bei dem Wärmerohr für den Wärmetauscher gemäß dieser Ausführungsform das Verlängerungsstück durch das Vorsehen der Sicken verstärkt, was eine Verformung oder ein Zerreißen verhindert. Des weiteren kann die Dicke des Wärmerohrmaterials zur Herstellung des Wärmerohres verringert werden. 10

Überdies kann das Verlängerungsstück gleich wie der Abschnitt, der mit den Rohraufnahmeöffnungen versehen ist, verstärkt werden, indem die Sicken in den gleichen Abständen ausgebildet sind, wie die Rohraufnahmeöffnungen. 15

Indem das Wärmerohr durch Biegen in eine zylindrische Form geformt wird, das Wärmerohrmaterial mit den Rohraufnahmeöffnungen mit den Gaten sowie den Sicken versehen ist, kann die Naht des Verlängerungsabschnitts daran gehindert werden, sich durch die Rückfederkraft aufzutrennen, wenn das Wärmerohrmaterial in die zylindrische Form überführt wird. 20

Zusammenfassend ist somit festzustellen, daß gemäß der vorliegenden Erfindung jedes Wärmerohr des Wärmetauschers mit einer Anzahl längsgeformter Rohraufnahmeöffnungen zum Aufnehmen der Endstücke der Rohrleitungen versehen ist und auch mit einem sich längs des Abschnitts, der mit den Rohraufnahmeöffnungen ausgebildet ist, versehenen Verlängerungsstückes ausgestattet ist, wobei das Verlängerungsstück mit den verstärkenden Sicken ausgebildet ist. Somit kann durch die durch die Sicken geleistete Verstärkung verhindert werden, daß sich das Verlängerungsstück verformt oder reißt. Des weiteren kann hiermit erstmals verhindert werden, daß die Dicke des Materials, aus dem das Wärmerohr geformt werden soll, dicker als notwendig hergestellt werden muß. 25 30 35

Da die Sicken eine Breite aufweisen, die im wesentlichen gleich der Breite der Öffnung eines jeden Rohraufnahme Lochs ist, und die Sicken mit den gleichen Abständen aufeinanderfolgen wie die Rohraufnahmeöffnungen, wird im Verlängerungsstück der gleiche Verstärkungseffekt geleistet, wie durch die Rohraufnahmeöffnungen, wodurch eine über die gesamte Länge im wesentlichen gleichförmige Festigkeit erreicht wird, was eine Verformung oder ein Reißen des Wärmerohres verhindert. 40 45

Es ist insbesondere möglich, zu verhindern, daß das Auftrennproblem an der Naht des Verlängerungsabschnitts auftritt, das durch die Rückfederkraft beim Formen des Materials in eine zylindrische Form mit vorbestimmten Durchmesser auftritt, wenn die vorliegende Erfindung für Wärmerohre hergenommen wird, die durch Biegen eines Wärmerohrmaterials auf einen vorbestimmten Durchmesser hergestellt werden. 50

Rohraufnahmeöffnung, und die Sicken in den gleichen Abständen zueinander angeordnet sind wie die Rohraufnahmeöffnungen (9).

3. Wärmerohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein flaches Blech als Ausgangsmaterial zur Herstellung eines Wärmerohres mit vorbestimmtem Durchmesser hergenommen wird.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Wärmerohr für einen Wärmetauscher mit einer Anzahl voneinander beabstandeter Aufnahmeöffnungen (9), die in Längsrichtung vorhanden sind zur Aufnahme von Rohrenden, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich ein Verlängerungsabschnitt (3a, 4a) längs von einem Abschnitt des Rohres erstreckt, der die Aufnahmeöffnung (9) aufweist, und das Verlängerungsstück mit Verstärkungssicken versehen ist. 60 65

2. Wärmerohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Sicke eine Breite besitzt, die im wesentlichen gleich ist der Öffnungsbreite einer jeden

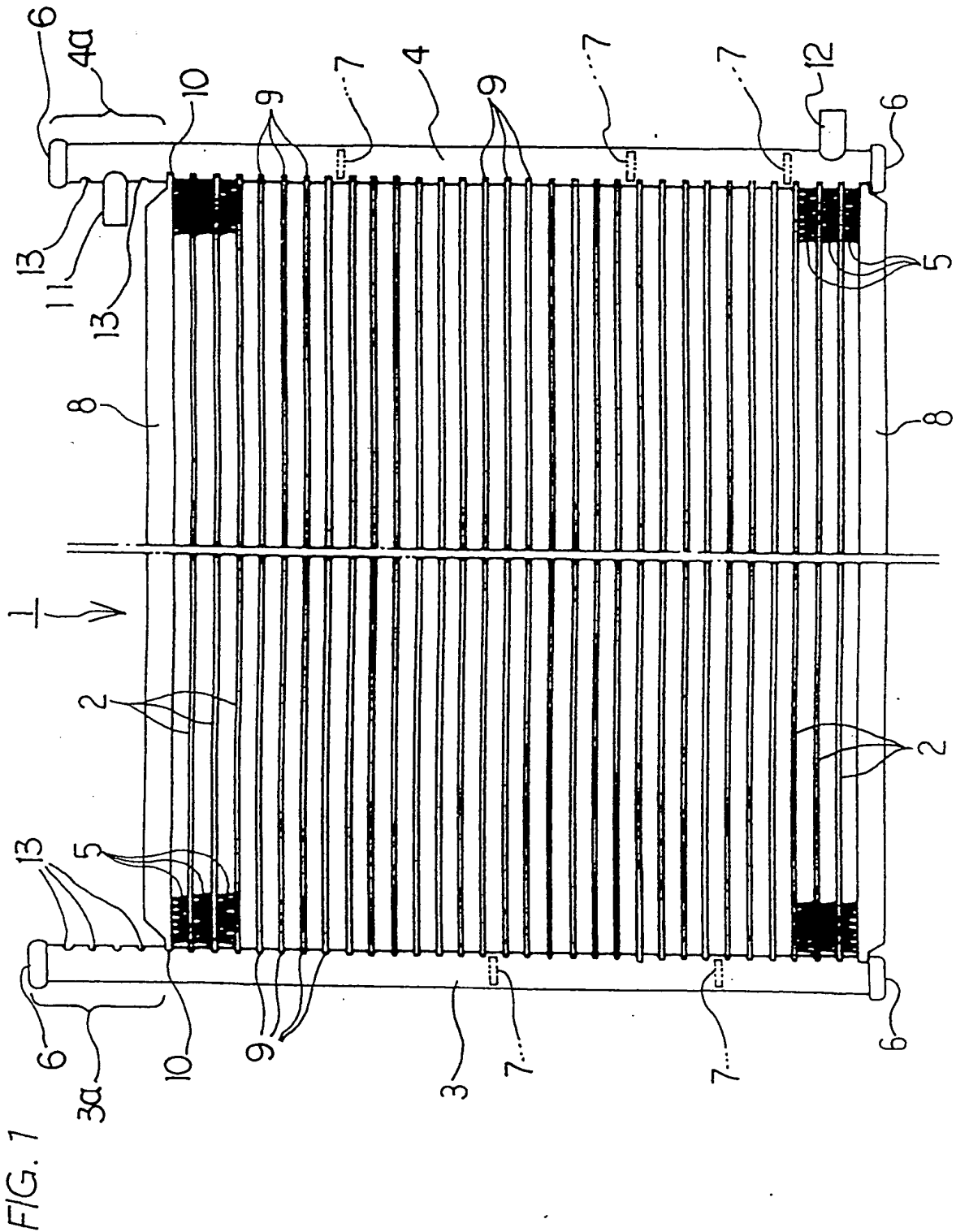


FIG. 2

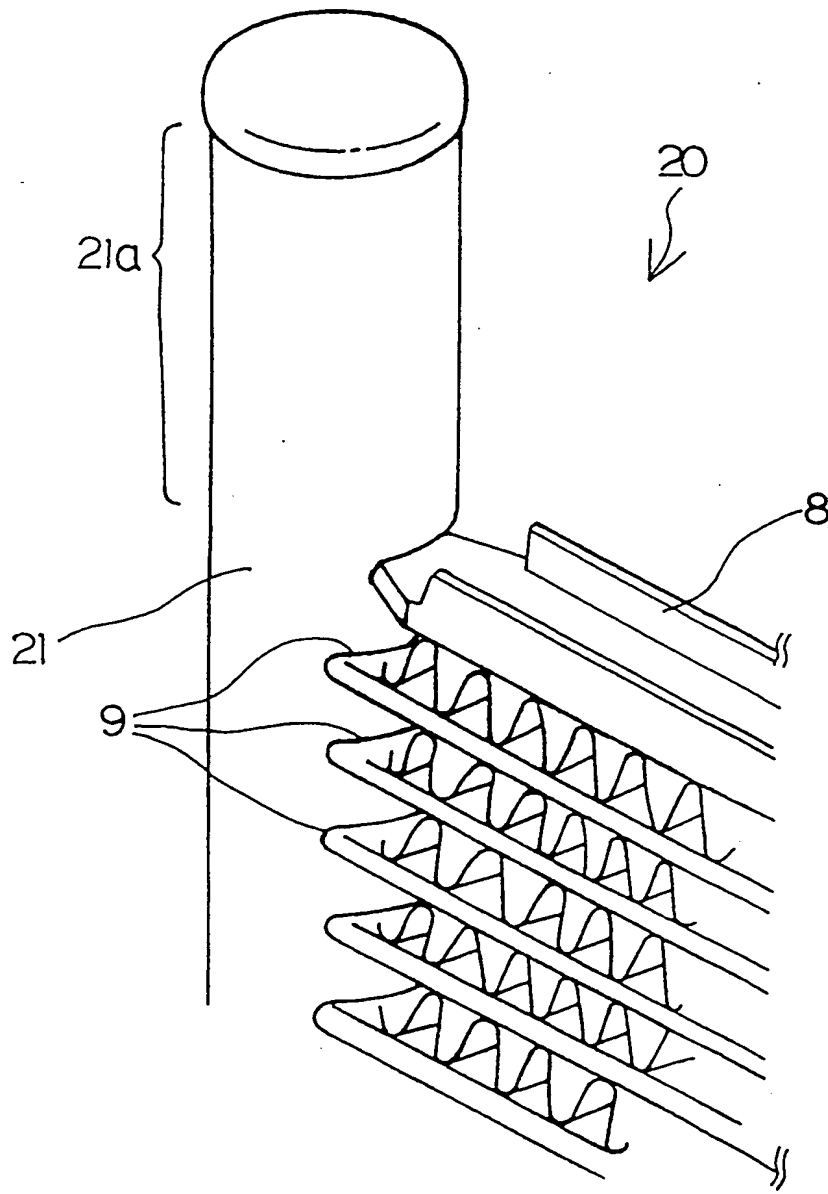


FIG. 3

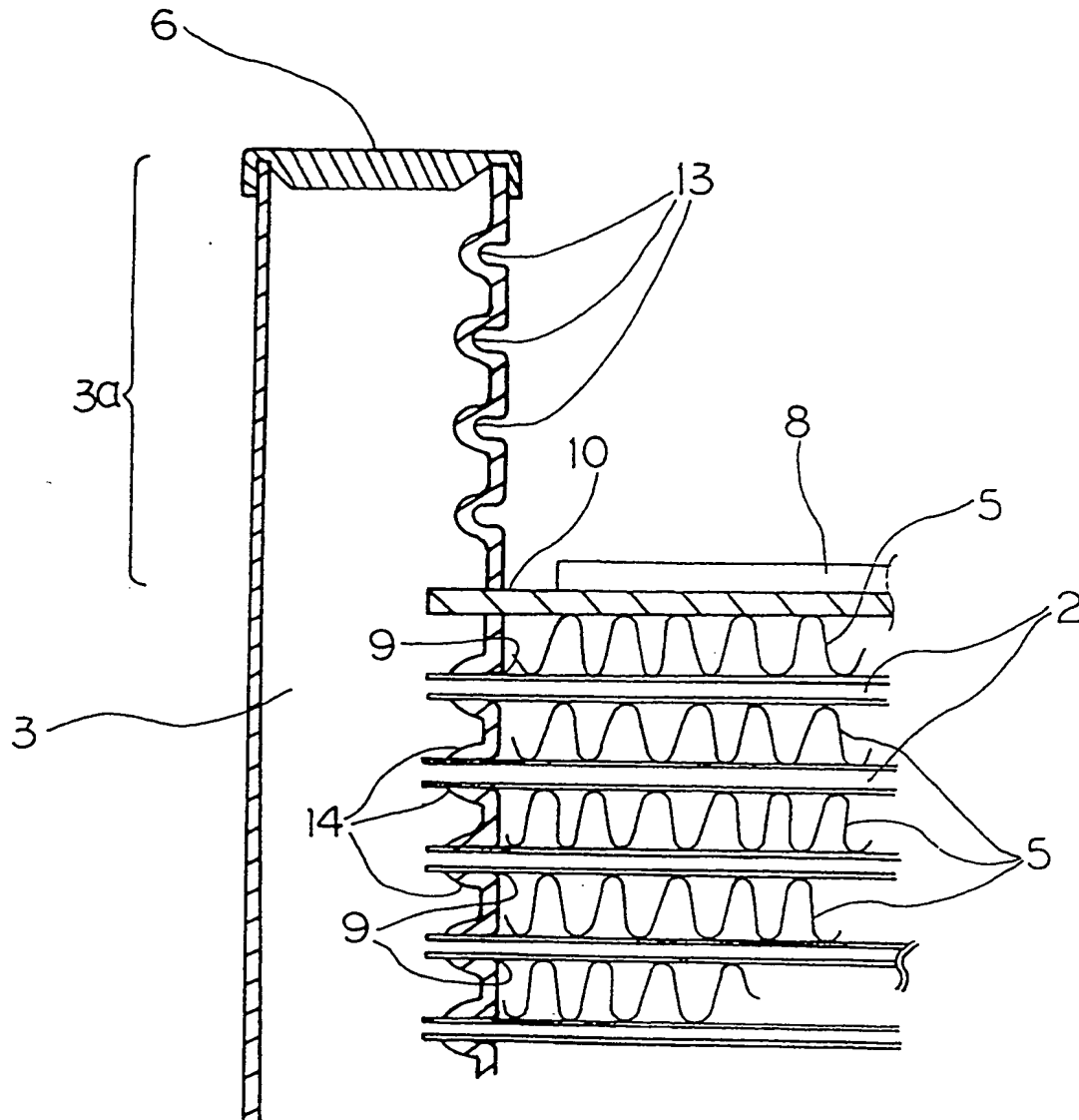


FIG. 4

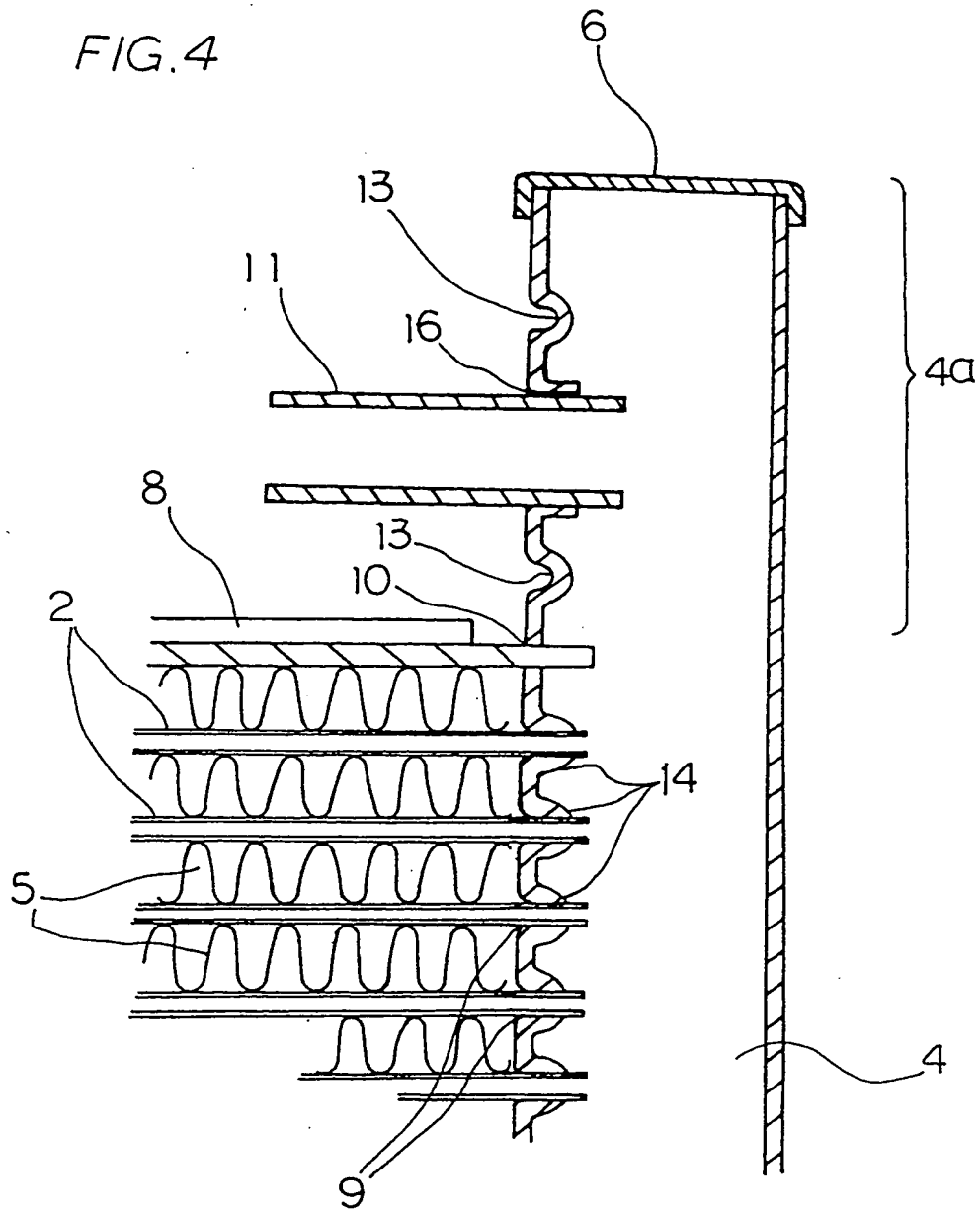


FIG. 5

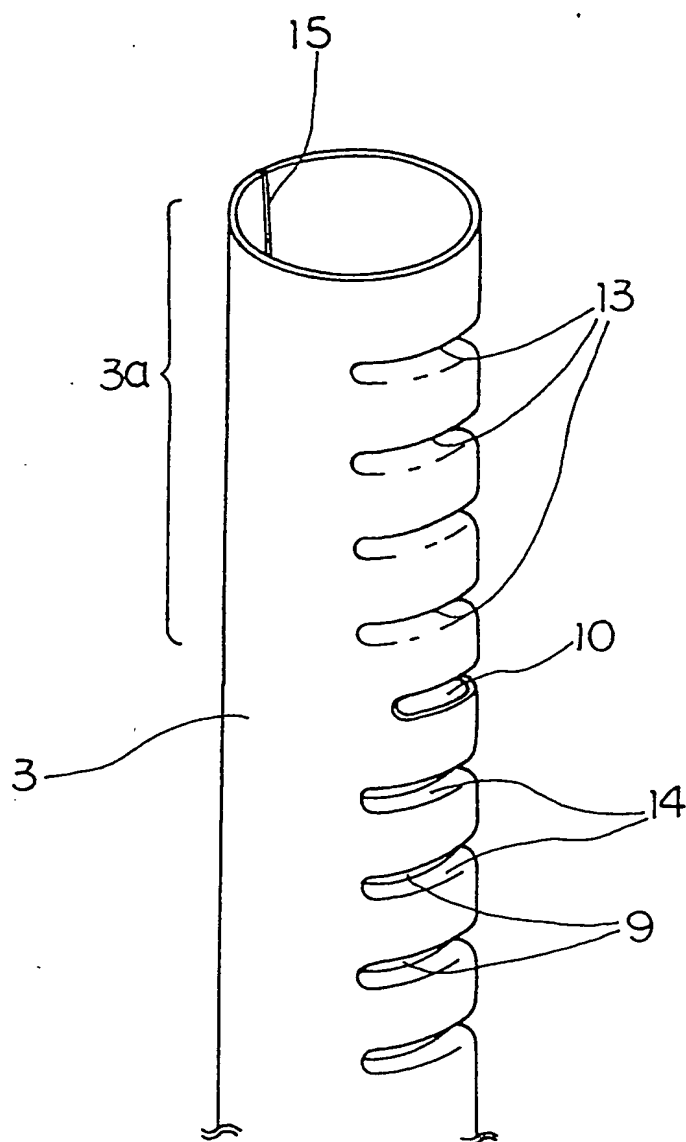


FIG. 6

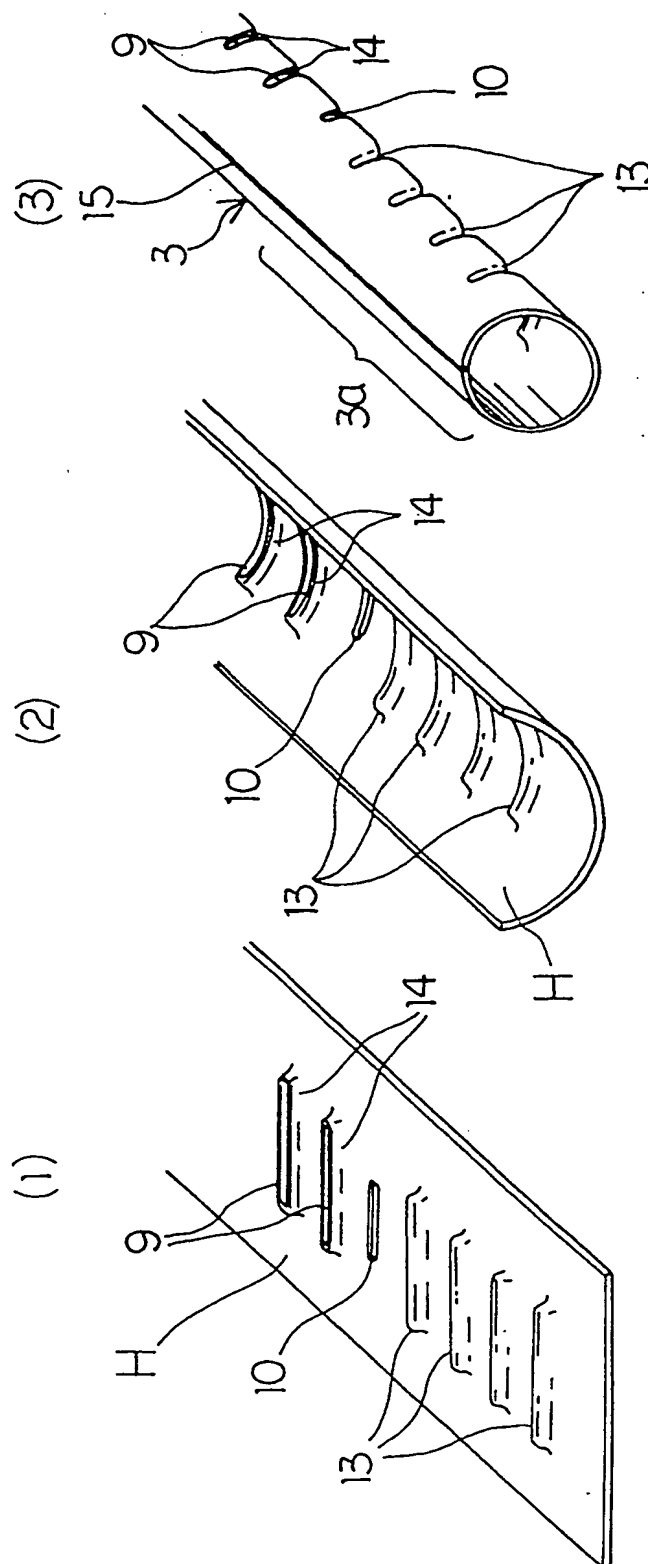
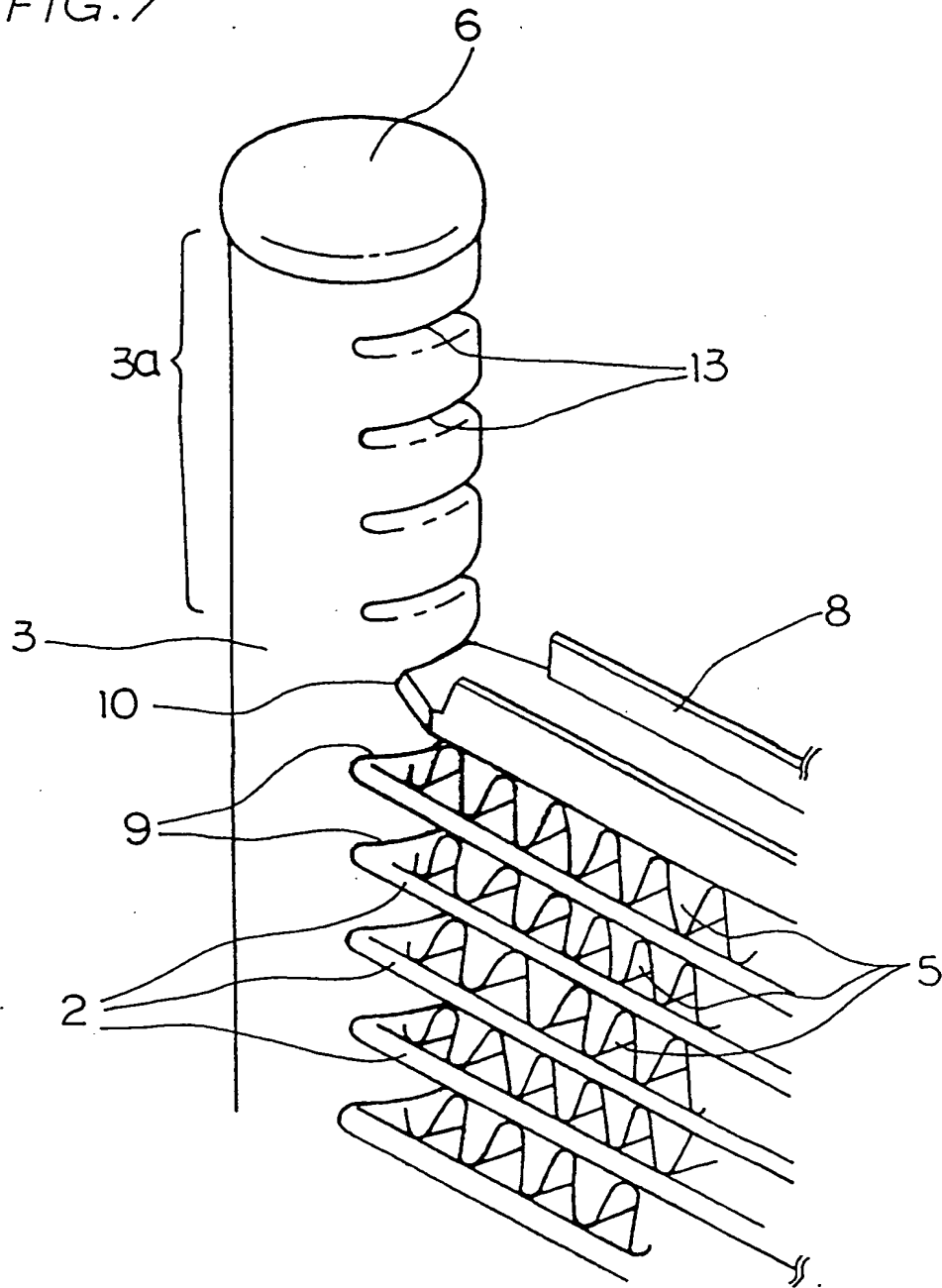


FIG. 7



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)